

ロジスティクスからみた災害時の緊急支援物資供給とBCPの課題

苦瀬博仁
(流通経済大学流通情報学部教授)

目次

1. はじめに
2. 災害とロジスティクス
3. 緊急支援物資の供給
4. 企業のBCP（事業継続計画）
5. 災害のロジスティクスの長期的課題
6. おわりに

1. はじめに

平成23年（2011）3月11日に発生した東日本大震災では、被災者への緊急支援物資供給と企業のサプライチェーン断絶が話題になった。また平成26年（2014）6月3日に閣議決定した「国土強靱化基本計画」のなかでは45の「深刻な事態」を想定し、さらに緊急の対応を必要とする15の重点プログラムを設定している。この15の重点プログラムのうち「生命に関わる物資供給の長期停止」、「サプライチェーンの寸断等による企業の生産力低下」など6つが、ロジスティクスやサプライチェーンに関係している。

このように、災害時のロジスティクスの重要性は認識されつつあるものの、一般には十分に浸透しているようには思えない。

そこで本稿では、来るべき大地震に備えるために、災害とロジスティクスについて示したうえで、政府の緊急支援物資供給の課題と、企業のBCP（事業継続計画）の課題を示し、さらに長期的な課題について考えてみることにする。

2. 災害とロジスティクス

2.1 サプライチェーンとロジスティクス

サプライチェーンとは、原材料の「調達」から製品の「生産」、商品の「販売」に至る過程で、原材料や製品や商品の供給が連鎖することである。このサプライチェーンを施設で示すと、「倉庫・工場・流通センター・店舗」となる。

ロジスティクスとは、原材料・製品・商品が施設間を移動するとき、「商取引流通」と「物的流通」で構成される。このロジスティクスには、輸送システムや在庫システムがあ

り、輸送システムには運行管理や配送管理がある。(図1)

2.2 サプライチェーン破断の危険性

サプライチェーンは、原材料の在庫を用い製品を生産できても、輸送できなければ成立しない。輸送システムは、道路が使用でき運転手がいても燃料がなければ輸送できない。つまり災害時には、一つの要素でも欠ければサプライチェーンは破断してしまう。そして通常の輸送ができなくなると、被災者に緊急支援物資を供給しなければならない。

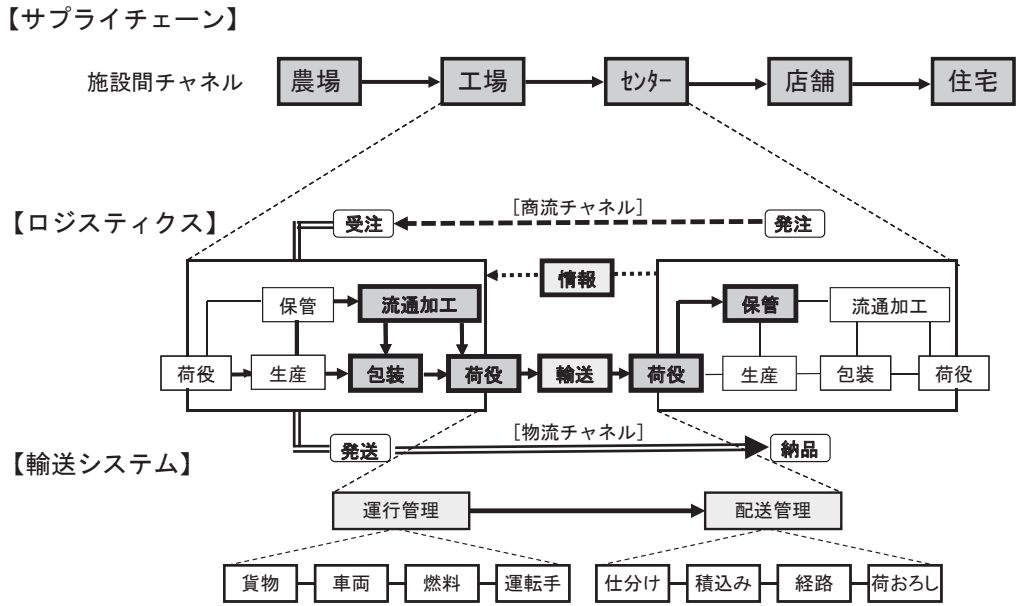


図1 サプライチェーンとロジスティクス

3. 緊急支援物資の供給

3.1 東日本大震災と熊本地震における生活物資の不足の事例

東日本大震災と熊本地震の緊急支援物資の輸送体制は、①被災地外から県などの一次集積所、②県から市町村の二次集積所、③市町村から避難所の三段階だった。(図2)

東日本大震災では、メーカーや卸小売業者や物流事業者などの民間企業も、また政府や自治体や自衛隊も大変な努力を重ねたが、一部の地域で生活物資が不足した。不足した理由は、主に、①津波による食料品や生活物資の在庫流失、②物資の保管や仕分けでの混乱、③流通業者のデータの破壊、④工場や倉庫での製造機械や搬送機器の破損、⑤車両・燃料・ドライバー不足などである。

熊本地震（平成28年（2016）4月16日）では、①避難所への仕分け、②配送時の渋滞、③個人や企業の大量な義援物資などにより、混乱が起きた。

3.2 緊急支援物資の補給対策と備蓄対策

(1) 緊急支援物資の補給対策

災害によるサプライチェーンの断絶に対抗するためには、外部からの「補給」（緊急支援物資の供給）と、内部での「備蓄」の二つしかない。

国土交通省では、「東日本大震災からの復興の基本方針（平成23年（2011）7月29日 東日本大震災復興本部決定）」を踏まえて、平成23年（2011）12月2日に「支援物資物流システムの基本的な考え方」に関する報告書を公表した。これに従って、平成23年度（2011）以降、全国ブロックごとに国、地方自治体、物流事業者等の関係者による協議会を設置して、緊急支援物資の円滑な補給方法について検討してきている。

(2) 緊急支援物資の補給対策の限界

首都直下型地震や三連動地震の被災規模は、東日本大震災（被災者約900万人）に比較して何倍にもなり、約3,000万人とも予想されている。そして、多くの人が被災すれば、その分救援者も少なくなる。

このため、道路も直ちに修復できず、輸送するトラックや運転手が不足する可能性は高い。また、ライフライン（水道網や電力ネットワーク）が破断されれば、飲料水もエネルギーも輸送しなければならなくなるし、生産設備が破壊されれば生産もできない。このように、緊急支援物資を補給できない事態が、容易に想定できる。

すなわち被災規模が大きいほど、緊急支援物資の需要量は多くなるが、供給可能量は小さくなるので、供給可能な人口も減少してしまう。よって、大規模災害では、外部から緊急支援物資が「補給」されないことを前提にしておかなければならない。（図3）

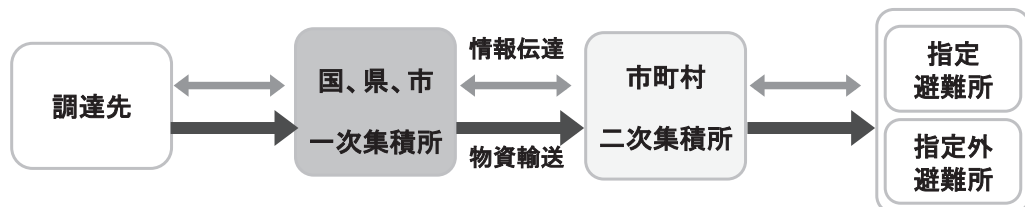


図2 緊急支援物資輸送の3段階

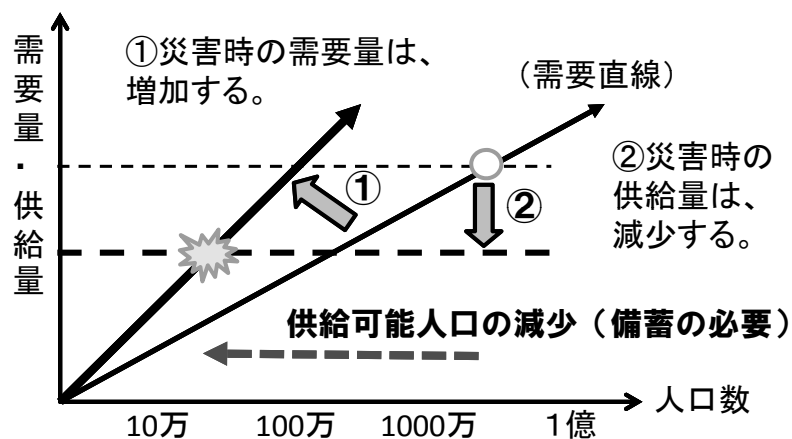


図3 被災による供給量の減少と需要量の増加

(3) 生活物資の備蓄対策

緊急支援物資の「補給」に限界があるなら、「備蓄」が重要になる。「備蓄」というと、政府と自治体の備蓄や企業の在庫を当てにする風潮があるが、それだけでは大規模災害では不十分なため、家庭や学校やオフィスなどでの、生活物資の備蓄が不可欠になる。

家庭での備蓄については、農林水産省が平成26年（2014）2月5日に「緊急時に備えた家庭用食料品備蓄ガイド」を公表している。最低限の備蓄は、水（飲料水として1人1日1ℓ、調理等を含め3ℓ）、米（2kg、27食分）、缶詰（魚、みかん、桃など）、カセットコンロとボンベ（1人1日1本程度）としている。そして、米をはじめ普段使いの食料品を少し多めに「買い置き」し、消費した分だけ新たに購入する「ローリングストック（回転備蓄）」によって、1週間程度の備蓄を推奨している。

オフィスでの備蓄については、総務省が平成27年（2015）7月24日に国の15府省に対する「災害時に必要な物資の備蓄に関する行政評価・監視の結果に基づく勧告」をおこなった（調査対象：19府省178機関）。また、東京都は平成24年（2012）3月に「東京都帰宅困難者対策条例」を制定している。そして、従業員向けの備蓄例として、3日分の備蓄（水は1人3ℓで9ℓ、主食1日3食で9食分、毛布1人1枚）を目安とし、備蓄品には、ペットボトル、アルファ化米、クラッカー、乾パンなどをあげている。

3.3 緊急支援物資供給における政府自治体と企業の課題

(1) 政府・自治体の課題

政府や自治体にとっての課題は、「体育館や展示場など公共施設の計画・設計」、「小中学校の籠城拠点化」「住宅やオフィスのシェルター化」「防災マスタープラン制度」「防災アセスメント制度」の5つが考えられる。（表1）

第1の課題は、公共施設（展示施設、体育館、競技場など）を、「物資集積拠点として計画・設計」することである。あらかじめ災害時の「補給」用の物資集積拠点の利用を想定し、フォークリフトの走行可能な強度の床やトラック用の出入口を設けるとともに、物資の保管方法や配置場所なども設定し、物資の取り扱い方法をマニュアル化して常備しておくのである。加えて、食料品や生活物資を「備蓄」しておくことが重要である。

第2の課題は、コミュニティの核として災害時に避難所となる小中学校や公民館などを、「籠城拠点化（避難所、兼備蓄場所）」することである。いままでの震災では、数多くある避難所への物資配送が最大のネックだったからこそ、あらかじめ避難所を指定しておき、そこに食料品や日用品を「備蓄」しておけば、「補給」が遅れても生存を維持できる。

第3の課題は、都市のあらゆる建築物を、耐震耐火構造にすることに加えて、物資の補給がなくても生存できるように「シェルター化」することである。平成24年（2012）9月14日に建築基準法の施行令が改正され、高層ビルにおいて備蓄倉庫と非常用電源装置を設けやすいように、その分の床面積が容積率の算定対象から外された。このような対策をさらに進め、高層マンションなどで、避難場所の確保を条件に容積率の割り増しや、数階おきの備蓄倉庫の設置や非常用電源・給水設備の附置義務制度を検討すべきである。

第4の課題は、自治体による「防災マスタープラン制度」である。避難路と避難施設の整備、建物の耐震設計や免震設計、居住者用の備蓄倉庫と物資の備蓄、非常用電源などを、従来の地域防災計画に加え、詳細な被害想定や総合的な対策を検討すべきである。

第5の課題は、災害リスクと対策を評価する「防災アセスメント制度」である。大規模都市計画事業について、計画段階で災害リスク評価をおこない、想定される被害レベルを前提に、災害時の避難路を設定するとともに、公共施設の利用方法や、緊急支援物資が届くまでに必要な備蓄量をチェックするのである。アセスメントというと環境アセスメントがなじみ深いですが、現在、大規模災害の危険性が増加しているからこそ、環境アセスメントだけでなく防災アセスメントも導入すべきである。

(2) 民間企業の課題

災害時の民間企業は、政府や自治体の要請にもとづき、緊急支援物資の提供や輸送の支援を行うことになる。このとき課題として、①在庫の情報共有と在庫の提供、②輸送保管のための人材・資機材の提供、③供給量の調整と最適配分、の3つがある。

第1の課題は、「在庫の情報共有と在庫提供」である。メーカーと卸小売業者が、平常時から緊急支援物資として「提供できる在庫量の情報」を政府に届けておくことである。この「被災時に提供できる量」の情報であれば、企業にとって秘匿したい在庫量の実態ではないため、企業も公表しやすい。そして、被災時に提供できる量を把握できれば、発災以前に供給可能量が把握でき、被災地への配分方法も速やかに決めることができる。

第2の課題は、物流事業者による「輸送保管のための人材・資機材の提供」である。緊急支援物資を実際に輸送や仕分け作業において、物流事業者が人材も資機材も提供することである。このため、物流事業者各社が人材・資機材をどの程度提供できるか、あらかじめ把握しておく必要がある。さらに、これらを集計しておくことで、災害時に救援できる人材と資機材の内容が明らかになり、救援活動が円滑に進むことになる。

第3の課題は、物資を行き渡らせるための「供給量の調整と最適配分」である。政府から要請された物資量と民間取引先から発注された量に応じきれない状況のとき、供給量を調整して最適に配分することである。なぜならば、平常時や小さな災害であれば発注量を供給しても在庫が払底することはないが、大規模災害になると被災者数も多くなり発注量も多くなり、在庫や生産が追いつかないことが予想できる。このため、被災地の限られた一部に物資が偏って供給される可能性があり、これによって被害を大きくすることさえ考えられる。したがって、供給量を調整したり供給先の優先順位を設けて最適な配分を行うことが重要となる。

表1 緊急支援物資供給の課題

(1)政府・自治体の課題：	①防災拠点としての「公共施設の計画・設計」
	②避難所としての「小中学校の籠城拠点化」
	③生活場所としての「住宅・オフィスのシェルター化」
	④自治体による「防災マスタープラン制度」
	⑤災害リスクと対策を評価する「防災アセスメント制度」
(2)企業の課題：	①製・配・販による「在庫の情報共有と在庫提供」
	②物流事業者による「輸送保管のための人材・資機材の提供」
	③物資を行き渡らせるための「供給量の調整と最適配分」

4. 企業のBCP（事業継続計画）

4.1 東日本大震災と熊本地震におけるサプライチェーンの破断の事例

東日本大震災では、車載用のマイコンで世界シェアの約30%を占める企業の工場が被災し操業を停止した結果、日本だけでなく世界の自動車関連産業に多大な影響を与えた。1ヶ月前後の部品在庫が一般的とされる米国では、日本からの部品輸送の中断が長引けば1ヶ月後に生産が中止する見通しと報道された。

熊本地震では、熊本周辺の自動車部品メーカーからの供給が停止により、4月15日に九州の組み立て工場の生産を停止し、その後全国の完成車工場の生産を段階的に停止と発表した。そして、九州の工場の生産再開は5月6日、国内のすべての完成車組み立てラインの稼働は5月中旬となった。

これらの結果、企業のBCPの重要性が再認識された。

4.2 BCPの定義と、対策および効果

(1) BCPの定義

BCP（Business Continuity Planning、事業継続計画）とは、「企業が被災時に、①事業資産の損害を最小限にとどめ、②従業員や資産の損害状況を速やかに把握し、③事業の継続と早期復旧を目的として、予防対策と応急対策と復旧対策の3つを事前に立てることで、事業の継続と早期復旧を図ること」である。（表2）（表3）

このことが、顧客の信用を維持し、会社と従業員を守り、結果として地域を守ることにもなる。

表2 BCP（事業継続計画）の定義・対策・効果

BCP（Business Continuity Planning、事業継続計画）の定義： 企業が被災時に、①事業資産の損害を最小限にとどめ、 ②従業員や資産の損害状況を速やかに把握し、 ③事業の継続と早期復旧するために、 「事前対策と、被災後の応急対策と復旧対策を立てること」 BCPの3つの対策：①予防対策、②応急対策、③復旧対策 BCPの3つの効果：A.災害の減少（減災）、B.応急措置の早期完了、C.復旧期間の短縮
--

表3 BCP（事業継続計画）の計画対象

①ヒト（人的資源：従業員、顧客、来訪者） ②モノ（物的資源：原材料・半製品・製品、施設・設備、燃料・エネルギー） ③カネ（金融資源：資金、資本） ④情報（情報資源：データ・記憶装置、技術・ノウハウ） ⑤体制・組織（社内の復旧・応援体制、社外からの受援体制）
--

(2) BCPの対策 (①予防、②応急、③復旧対策)

BCPには、①予防対策、②応急対策、③復旧対策の3つがあり、それらはカタストロフイーの図面で示すことができる。(図4)(図5)

このうち、①予防対策では、1) 壊れない(ヒト・モノ・カネ)、2) 失わない(情報・技術)、3) 途切れない(体制・サプライチェーン)という視点が重要である。

②応急対策では、「避難」により顧客や従業員の安全を確保するとともに、被災状況を把握して「救援」し、必要な生活物資の「補給」が必要となる。

③復旧対策では、1) 住む(居住環境)、2) 働く(就業環境)、3) 憩う(休息環境)、4) 動く(移動環境)の復旧が必要である。これらの復旧を通じて、企業活動に不可欠なロジスティクス(輸送システム、保管システムなど)の復旧も可能になる。

(3) BCPの効果 (A. 減災、B. 応急早期完了、C. 復旧期間短縮)

BCPの効果は、A. 災害の減少(減災)、B. 避難や救助など応急措置の早期完了、C. 業務の復旧対策の期間短縮の、3つである。

「A. 減災」は、被害を少なくするための事前対策である。たとえば、建物の倒壊を防止するための耐震化や、食料や飲料水の払底を防ぐ備蓄、原材料や完成品の在庫増、データの遺失を防ぐバックアップなどである。

「B. 応急処置の早期完了」は、応急措置の期間を短縮することである。被災を想定した人員の配置計画、停電に備えた非常用電源の使用計画などを事前に立てておくことで、応急措置を早期に完了できることになる。

「C. 復旧期間の短縮」は、復旧復興の期間を早めることである。たとえば、被災地以外の工場や勤務場所からの応援計画、調達先との共同による復旧計画などを、事前に立てておくことで、泥縄式の行動を避け、速やかで円滑な復旧が可能になる。(図6)

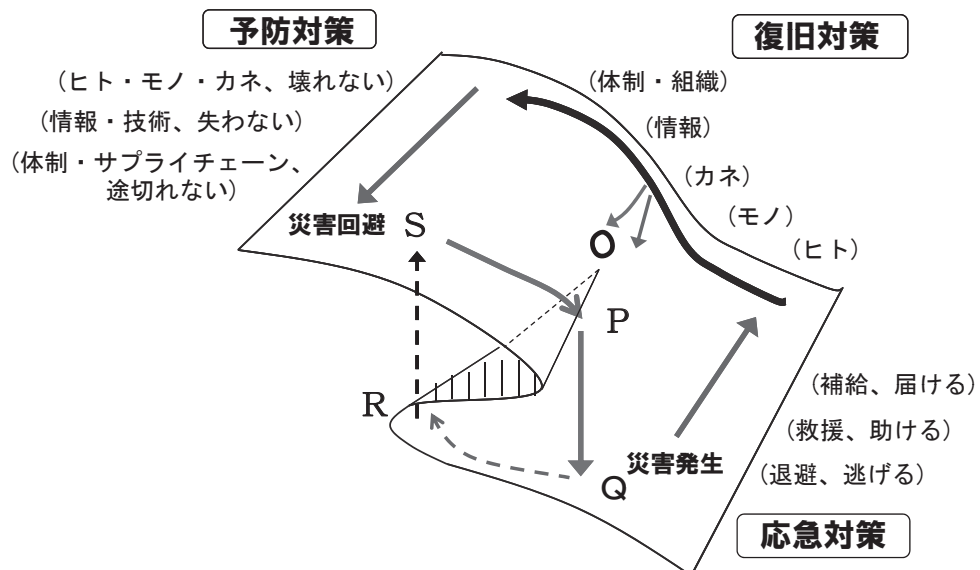


図4 カタストロフイーで示すBCPの3つの対策

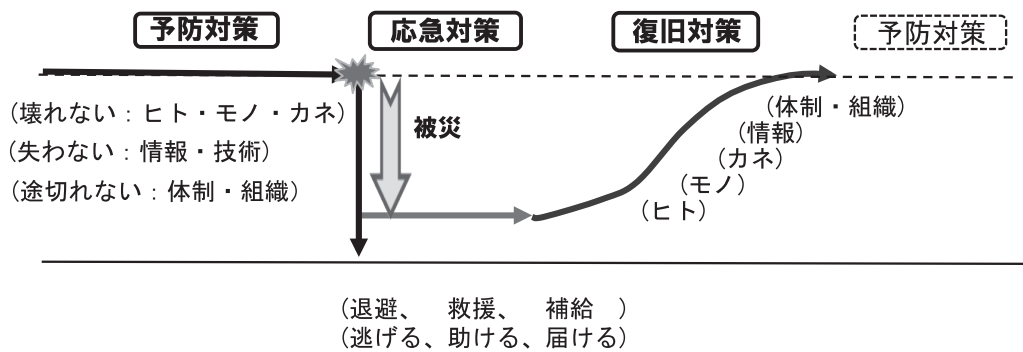


図5 時間軸で示されるBCPの3つの対策（予防対策、応急対策、復旧対策）

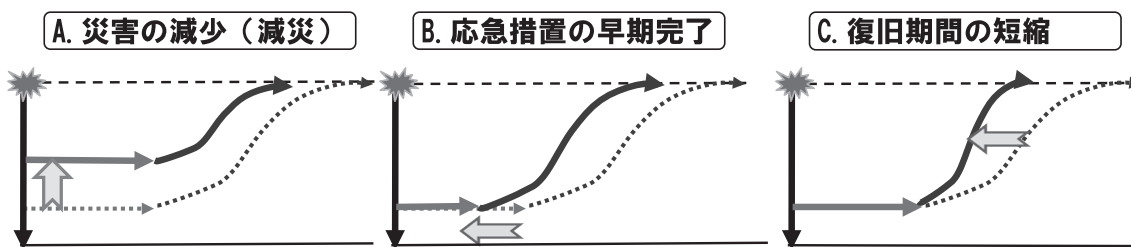


図6 BCPの3つの効果（A. 災害の減少、B. 応急措置の早期完了、C. 復旧期間の短縮）

4.3 BCPの課題

(1) サプライチェーンからみた課題

企業にとって、サプライチェーンからみたBCPの課題には、「耐震性の向上」というハードの課題と、「多重性の確保」というソフトの課題がある。（表4）

第1の課題は、建物の倒壊や生産設備の破壊を防ぐ「耐震性の向上」である。たとえば、減価償却済みの老朽化した建物を使用することは利益確保に貢献するものの、耐震性が弱いことが多い。また極端な自動化や機械化が、設備の復旧に時間を要した例もある。このため耐震性を考慮しながら、災害に強い施設や設備に更新する必要がある。

第2の課題は、調達先や生産拠点・物流拠点を分散させてリスクを回避する「多重性の確保」である。従来、企業ごとに独立したサプライチェーンがあると考えられていたが、実際には、複数の企業が同一の調達先から部品の供給を受けている例は多いため、調達先の一社が被災して生産中止になると、複数社が生産中止に追い込まれることもある。また生産拠点も数少ない拠点で大量生産し、物流拠点も多種多様な品目を扱うために集約化する傾向にあるが、数少ない拠点が被災すれば、生産の中断や在庫の損失が起きる。このため、災害時のために在庫の分散配置や、工場が被災したときの代替生産の方法を考えておく必要がある。

(2) ロジスティクスからみた課題

ロジスティクスからみたBCPの課題には、「在庫と備蓄のバランス」と「サービスレベルの調整」がある。

第1の課題は、平時における「在庫削減」と有事のための「備蓄増加」の間での、「在庫と備蓄のバランス」である。平時に部品や半製品を安定して調達できるのであれば、コ

スト削減のために在庫は少ないほうが良い。しかし災害時には、在庫が少ないほど生産停止や販売停止につながる。このため、平常時に削減したい在庫と、災害に備えた備蓄のバランスが必要になる。

第2の課題は、被災時に顧客サービスのレベルを変える「サービスレベルの調整」である。そもそも被災時は、原材料の不足、エネルギーの破断、人手不足などにより、供給能力が下がるのだから、供給量と質の両面でサービスレベルも下げなければならなくなる。たとえば、平時のリードタイム（例、1日）を被災時は長くしたり（例、3日）、被災時は受注品目を限定したり、受注単位をケースに限定したり、最小または最大受注量を決めることである。なぜならば、平時には個人の細やかなニーズに対応して多様な品目と多様な受注量で対処できたとしても、災害時には設備や人手の不足もあるから、作業をより簡潔に行うためにも、サービスレベルを調整しなければならない。

（3）企業行動としての課題

企業行動としての課題には、「BCPとCSR（Corporate Social Responsibility、企業の社会的責任）のバランス」と「物資や労務の、無償提供から有償提供へ転換」がある。

第1の課題は、BCPとCSRの調整や優先順位を考える「BCPとCSRのバランス」である。BCPにもとづき早急に復旧すること、そして復旧により顧客に商品を提供したり救援支援物資として提供することは、BCPがCSRにかなう行為である。一方で、BCPとCSRがトレードオフの関係もあるので、バランスを考えるべきである。たとえば商品や物資の提供にあたり、自らの顧客への供給と、政府や自治体への供給の、どちらを優先すべきかが課題となる。このトレードオフを解決するには、政府や自治体に協力できる範囲（提供できる物資の量と品目など）を、あらかじめ災害の規模別に想定しておくことが望まれる。

第2の課題は、被災直後の無償での物資や労務の提供から、どの時点で有償とするかという、「物資や労務の、無償提供から有償提供へ転換」である。もちろん、災害の規模や内容によって変わるはずだが、復旧が進み通常のビジネス（企業活動）に戻る段階で、いつどのように有償の業務に切り替えていくかを、検討しておくべきだろう。これは、企業自らの経営判断だけでなく、官民連携として政府や自治体などと協議し、あらかじめ基本的な方針を定めておくことが望まれる。

表4 BCPの課題

(1) サプライチェーンからみた課題：	① 施設や設備などの「耐震性の向上」（ハード） ② 調達先や生産物流拠点の「多重性の確保」（ソフト）
(2) ロジスティクスからみた課題：	① 「在庫と備蓄のバランス」 ② 「顧客サービスレベルの調整」
(3) 企業行動としての課題：	① BCPとCSRのバランス ② 物資や労務の、無償提供から有償提供へ転換

5. 災害のロジスティクスの長期的な課題

5.1 救援体制の基準整備と行動開始の合図（シグナル）

BCPは、あくまでも被災前に立てておく計画である。実際に被災したときには、BCPを実行するための活動方針が重要である。だからこそ、シグナルとトリアージが重要になる。

救援体制については、あらかじめ救援支援物資供給やBCPの行動指針（通行規制、緊急支援物資の提供、物資輸送体制など）を決めておくべきである。そして、シグナル（合図）にもとづき、一斉に行動を開始する。

たとえば「シグナル3」と政府が宣言すると、メーカーや卸売業者は決められた緊急支援物資を物資集積所に持ち込み、集まってきた輸送会社がトラックで被災地に運ぶ。民間企業のBCPでは、経営者の発するシグナルにより社員が持ち場に応じた行動を開始する。

5.2 優先順位の選別（トリアージ）

トリアージ（優先割当て）とは、医療の世界で多数の患者を重傷度と緊急性から選別する危機対処方法である。一般には、黒（回復の見込みのない者、もしくは治療できない者）、赤（生命にかかわる重傷者でいち早く治療すべき者）、黄（直ちに治療が必要ではないが、赤になる可能性のある者）、緑（至急の治療が不要な者）に分けられる。

このトリアージを緊急物資供給に当てはめてみれば、物資の配分時の被災者の優先順位や、緊急車両の優先順位（消防車、給水車、タンクローリーなど）がある。また企業のBCPでは、どの製品を優先して生産するか、どの地域から販売を再開するかなどがある。

6. おわりに

我が国は風光明媚な自然に恵まれているが、その分災害も多く、地震に限っては世界の大地震の約四分の一が日本で発生している。しかし、「日本人は、安全と水はタダと思っている」と言われるほど危機意識が低い。

東日本大震災や熊本地震と比較して、規模も被害内容も格段に大きい首都直下型地震や東海・東南海・南海の三連動地震などに備えて、ロジスティクスの面からも備えておきたい。このことが、重要な防災対策の一つと考えている。

参考文献

- 1) 苦瀬博仁・渡部幹：「大規模災害に備えた緊急支援物資の供給システムの構築」、都市計画第318号（64巻6号）、pp68-71、日本都市計画学会、2015年12月
- 2) 苦瀬博仁：『ロジスティクスの歴史物語』、白桃書房、2016年4月
- 3) 日本都市計画学会 防災・復興問題研究特別委員会社会システム再編部会（第三部会）：「社会システム再編部会（第三部会）報告書」、2012年11月
- 4) 苦瀬博仁：「災害時の物資供給における公的支援と企業のBCPの課題」、運輸と経済、74巻3号、2014年3月
- 5) 苦瀬博仁：「病院のロジスティクスとBCP」、病院、71巻12号、医学書院、2012年12月